

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 08-054832

(43)Date of publication of application : 27.02.1996

(51)Int.Cl.

G09F 9/00

G09F 9/00

G09F 9/00

G02B 27/00

G09F 9/30

H05B 33/02

H05B 33/04

H05B 33/08

(21)Application number : 07-100157

(71)Applicant : NIPPONDENSO CO LTD

(22)Date of filing : 31.03.1995

(72)Inventor : INOKUCHI KAZUHIRO
UCHIDA TOMOYA
ITO NOBUE
HATTORI TADASHI

(30)Priority

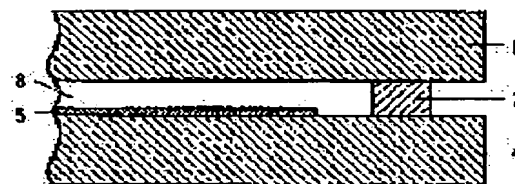
Priority number : 06152954 Priority date : 10.06.1994 Priority country : JP

(54) TRANSPARENT THIN-FILM EL DISPLAY

(57)Abstract:

PURPOSE: To provide a transparent thin-film EL display with which a background is usually visible by assuring the contrast of the display even when light from a rear surface side is made incident.

CONSTITUTION: This transparent thin-film EL display is formed by forming a transparent thin-film EL element 5 on a glass substrate 4 and hermetically sealing a rear surface plate 6 consisting of photochromic glass and the glass substrate 4 formed with the EL element 5 by disposing the EL element on the inner side and packing a transmissive insulating material 8 therebetween. A photochromic compd. reacts to darken the rear of the EL element 5 so as to shield the light when the display of the EL element 5 is made hardly visible by the light from the rear side of the display. Then, various kinds of information are normally displayed via the front surface substrate and the visibility of the background is assured through the display. The strong incoming light from the rear surface side, in case of incidence of such light, is detected and is shut off by an optical shutter function, by which the information is surely displayed without impairing the contrast of the display. A stable display grade having excellent reliability is thus assured.



！ EL素へ光の出る方向

LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 12.05.1998

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 05.06.2001

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-54832

(43) 公開日 平成8年(1996)2月27日

(51) Int. Cl. ⁴	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 9 F 9/00	3 6 3	7426-5H		
	3 1 1 A	7426-5H		
	3 4 7 A	7426-5H		
G 0 2 B 27/00				

G 0 2 B 27/ 00

J

審査請求 未請求 請求項の数13 F D (全 12 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願平7-100157

(22) 出願日 平成7年(1995)3月31日

(31) 優先権主張番号 特願平6-152954

(32) 優先日 平6(1994)6月10日

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000004260

日本電装株式会社

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地

(72) 発明者 井ノ口 和宏

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 日本電装株式会社内

(72) 発明者 内田 智也

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 日本電装株式会社内

(72) 発明者 伊藤 信衛

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 日本電装株式会社内

(74) 代理人 弁理士 藤谷 修

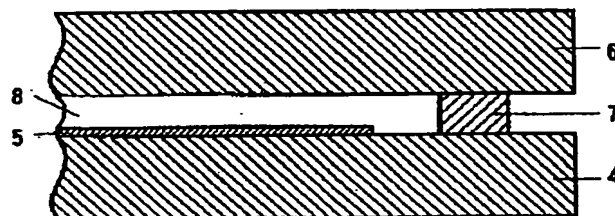
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 透明薄膜EL表示器

(57) 【要約】

【目的】 背面側からの光が入射した場合でも表示のコントラストを確保し、通常時は背景を視認できる透明薄膜EL表示器を提供すること。

【構成】 透明薄膜EL表示器は、透明薄膜EL素子5がガラス基板4上に形成され、フォトリソミックガラスよりなる背面板6とEL素子5が形成されたガラス基板4を、EL素子を内側にして透光性絶縁物質8を充填し、気密封止し形成されている。表示器の背後側からの光でEL素子5の表示が見にくくなると、フォトリソミック化合物が反応してEL素子5の背後を暗色化し光を遮る。従って、通常時は前面基板を介して各種情報を表示するとともに表示器を透して背景の視認性を確保し、背面側より強い外来光が入射した際にはこれを感じ、光シャッター機能により外来光を遮って表示のコントラストを損ねず確実に情報表示でき、安定で信頼性に優れた表示品位が保証される。



↓ EL表示光の出る方向

4 透光性絶縁基板 (ガラス基板)

5 EL素子部

6 背面板 (フォトリソミックガラス)

7 スペース

8 透明絶縁流体 (シリコンオイル)
(透光性絶縁物質)

【特許請求の範囲】

【請求項1】透明な一対の電極間に、少なくとも蛍光体よりなる発光層と透明絶縁層を配設してなる薄膜EL素子を、透光性の前面基板と透光性の背面板から成る外囲器内に少なくとも一つ内蔵した透明薄膜EL表示器において、

最も背面側に位置する前記薄膜EL素子よりも背面側に存在する一つ又は二つ以上の構成要素のいずれかを、背面側から入射する外部光の強さに応じて光の透過率が可逆的に変化する光学構成要素としたことを特徴とする透明薄膜EL表示器。

【請求項2】前記光学構成要素が、光によって暗色化し、光の照射をやめると退色して元の無色又は透明着色状態に戻るフォトリソミック化合物よりなることを特徴とする請求項1に記載の透明薄膜EL表示器。

【請求項3】前記背面板がフォトリソミックガラスよりなる前記光学構成要素であることを特徴とする請求項1又は2に記載の透明薄膜EL表示器。

【請求項4】透明な一対の電極間に、少なくとも蛍光体よりなる発光層と透明絶縁層を配設してなる薄膜EL素子を、透光性の前面基板と透光性の背面板から成る外囲器内に少なくとも一つ内蔵した透明薄膜EL表示器において、

最も背面側に位置する前記薄膜EL素子よりも背面側の位置に、背面側から入射する外部光を検出する外部光検出手段と、光シャッター機能を有する、通常は透明な電気光学表示器を配したことを特徴とする透明薄膜EL表示器。

【請求項5】透明な一対の電極間に、少なくとも蛍光体よりなる発光層と透明絶縁層を配設してなる薄膜EL素子を、透光性の前面基板と背面板から成る外囲器内に少なくとも一つ内蔵した透明薄膜EL表示器において、最も背面側に位置する前記薄膜EL素子よりも背面側の位置に、背面側から入射する外部光を検出する太陽電池と、光シャッター機能を有する、通常は透明な電気光学表示器を配し、

前記太陽電池で該外部光の強さを検出するとともに、その強さに応じて発生した電力を利用して前記電気光学表示器を動作させる構成であることを特徴とする透明薄膜EL表示器。

【請求項6】前記電気光学表示器が液晶表示器であることを特徴とする請求項4又は5に記載の透明薄膜EL表示器。

【請求項7】前記電気光学表示器がエレクトロクロミック表示器であることを特徴とする請求項4又は5に記載の透明薄膜EL表示器。

【請求項8】透光性の前面基板の前面に配した反射防止膜を有することを特徴とする請求項1乃至7のいずれか一つに記載の透明薄膜EL表示器。

【請求項9】透明な一対の電極間に、少なくとも蛍光体

よりなる発光層を配設してなる薄膜EL素子を有する薄膜EL表示器において、

前記EL素子よりも背面側の位置に、外部光に反応して前記EL素子からの発光自体には不感であって、外部光の光が強くなると、該外部光の、前記EL素子の背面側への入射を遮蔽する方向に機能する光遮蔽要素を有することを特徴とする透明薄膜EL表示器。

【請求項10】前記光遮蔽要素は、前記EL素子の背面側に配設した、フォトリソミックガラスより成る透光性の背面板であることを特徴とする請求項9に記載の透明薄膜EL表示器。

【請求項11】前記光遮蔽要素は、外部光の光が弱くなると、該外部光の、前記EL素子の背面側への入射を許す方向に機能する可逆性を有していることを特徴とする請求項9又は10に記載の透明薄膜EL表示器。

【請求項12】透明な一対の電極間に、少なくとも蛍光体よりなる発光層と透明絶縁層を配設してなる薄膜EL素子を、透光性の前面基板と透光性の背面板から成る外囲器内に少なくとも一つ内蔵した透明薄膜EL表示器において、

最も背面側に位置する前記薄膜EL素子よりも背面側に存在する一つ又は二つ以上の構成要素のいずれかを、背面側から入射する外部光の強さに応じて可視域での光の透過率が可逆的に変化する光学構成要素とし、前記外部光の影響の小さい場合は60%より高い透過率を有し、前記外部光の影響が強い場合には60%以下の透過率に変化することを特徴とする透明薄膜EL表示器。

【請求項13】前記外部光の影響の小さい場合は70%より高い透過率を有し、前記外部光の影響が強い場合には50%以下の透過率に変化することを特徴とする請求項12に記載の透明薄膜EL表示器。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、各種情報端末機器のディスプレイ、航空器用表示器、車載用表示器等に使用されるEL（エレクトロルミネッセンス）表示器に係わるもので、特に、表示器を通して背景が視認できる透明薄膜EL表示器に関する。

【0002】

【従来の技術】EL表示器は、硫化亜鉛（ZnS）等を母体とする蛍光体に電界をかけたとき発光する現象を利用したもので、自発光型の平面ディスプレイとして注目されている。図2はその典型的なEL表示器の断面構造を示したものであり、発光色は発光体層12中に添加する発光中心元素の種類によって様々に変えることができる。例えば、発光母体を硫化亜鉛（ZnS）として、マンガ（Mn）を添加した場合には黄橙色に、またフッ化テルビウム（TbF₃）、塩化サマリウム（SmCl₃）、塩化ツリウム（TmCl₃）、フッ化プラセオジウム（PrF₃）を添加した場合に

は、それぞれ、緑色、赤色、青色、白色に発光する。

【0003】また、従来よく知られた透明薄膜EL表示器としては、図2に示す構造において、全ての膜が透明な薄膜で構成されたものがあり、例えば、1982年8月16日発行の日経エレクトロニクスのP.99、22行～33行（及びP.98、図9）に、上下両電極ともITO透明導電膜で構成された透明薄膜EL表示器が紹介されている。また更に、その透明薄膜EL表示器の透明背面板に反射防止膜を設け、透明背面板の後方に配置された被観察物を鮮明に目視できるようにした透明薄膜EL表示器がある（例：実開平3-17437号公報）。

【0004】一方、透明薄膜EL表示器のコントラストを向上する目的で、透明背面板に黒色ビニール等を張り付けた構造や着色塗料を塗布した構造が知られており、また、薄膜EL素子の保護用注入流体に着色染料を含有せしめたものが提案されている（例：特公昭58-555634号公報）。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、コントラストを向上する為に黒色背景色を付けると、透明薄膜EL表示器の最大の特徴点である透明性が失われてしまい、表示器裏面の背景が常時視認できなくなってしまう。また、透明背面板に反射防止膜を設けると確かに背景の視認性は良くなるが、例えば、自動車のダッシュボード上に直視型（虚像でない）のヘッドアップメータ等として取り付けした場合（図3参照）には、朝日、夕日等の低高度からの太陽光やその他の光が表示器の背面から直接入射してスピード等の情報表示が見えなくなるという問題点がある。

【0006】従って本発明は、外来光が表示器に背面側から入射した場合においても表示のコントラストを確保するとともに、通常時には表示器を透して背景を視認できるようにした透明薄膜EL表示器を提供することを目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】上記の課題を解決するため本発明の構成は、透明な一対の電極間に、少なくとも蛍光体よりなる発光層と透明絶縁層を配設してなる薄膜EL素子を透光性の前面基板と透光性の背面板から成る外囲器内に少なくとも一つ内蔵した透明薄膜EL表示器において、最も背面側に位置する前記薄膜EL素子よりも背面側に存在する一つ又は二つ以上の構成要素のいずれかを、背面側から入射する外部光の強さに応じて光の透過率が可逆的に変化する光学構成要素を配したことを特徴とするものである。前記の、光の透過率が可逆的に変化する光学構成要素の1つは、光によって暗色化し、光の照射をやめると退色して元の無色又は透明着色状態に戻るフォトクロミック化合物により形成することであり、具体的には、前記背面板をフォトクロミックガラスより形成することを特徴としても良い。

【0008】また、前記光の透過率が可逆的に変化する光学構成要素の他の構成としては、背面から入射する外部光を検出する外部光検出手段と、光シャッター機能を有する電気光学表示器より構成することができる。前記光シャッター機能を有する電気光学表示器の一例としては液晶表示器や、エレクトロクロミック表示器が挙げられる。更に、前記背面側から入射する外部光を検出する外部光検出手段としては、CdSやPINフォトダイオード等が使用できるが、太陽電池を用いることにより、外部光の強さ（明るさ）を検出するとともに、その強さに応じて発生した電力を利用して前記電気光学表示器を動作させることができる。また、表示器前面より入射する室内灯等の入射光に対して、透光性の前面基板の前面に反射防止膜を配することで、より一層表示コントラストを改善する構成としても良い。

【0009】さらに、透明な一対の電極間に、少なくとも蛍光体よりなる発光層を配設してなる薄膜EL素子を有する薄膜EL表示器において、前記EL素子よりも背面側の位置に、外部光に反応して前記EL素子からの発光自体には不感であって、外部光の光が強くなると、該外部光の、前記EL素子の背面側への入射を遮蔽する方向に機能する光遮蔽要素を有することを特徴とすることでもよい。そのうち、前記光遮蔽要素が、前記EL素子の背面側に配設した、フォトクロミックガラスより成る透光性の背面板であることとか、前記光遮蔽要素が、外部光の光が弱くなると、該外部光の、前記EL素子の背面側への入射を許す方向に機能する可逆性を有していることを特徴としても良い。尚、同上の透明薄膜EL表示器は、外部光の影響の小さい場合は60%より高い透過率、好ましくは70%より高い可視光透過率を有し、外部光の影響が強い場合には60%以下、好ましくは50%以下の可視光透過率となることを特徴としても良い。

【0010】

【作用】透明薄膜EL表示器の背後側から光がさしこんで、EL素子の表示が見にくくなると、直ちに、入射する外部光の強さに応じて光の透過率が可逆的に変化する光学構成要素、例えばフォトクロミック化合物が反応してEL素子の背後を暗色化し、背後からの光を遮る。あるいは太陽電池により、背後からの光で発電し、その電力を液晶表示器などの電気光学表示器を働かせて光シャッターとして余分な外部光を遮る。

【0011】

【発明の効果】薄膜EL表示器を上記構成とすることで、通常時は前面基板を介して各種情報を表示するとともに表示器を透して背景の視認性を確保し、背面側より強い外来光が入射した際には、これを感知し、光シャッター機能により外来光をシャットアウトして表示のコントラストを損ねず確実に情報表示できるため、車両、航空機等に搭載した場合にも、安定で信頼性に優れた表示品位が保証される。また、前面基板に反射防止膜を配す

ることで、反射による写り込みや前面からの入射光によるコントラストの低下を防止することができる。更に、表示器の背面側より入射する外部光の影響が小さい場合、すなわち外部光量が少ない場合は透明薄膜EL表示器の可視光域の透過率を60%より高くすることで、背景の視認性を向上できる。好ましくはその透過率を70%より高くすることで、夜間等、光量の極端に少ない場合にも背景の視認性を損ねることがない。また、外部光の影響が強くなった場合には60%以下、好ましくは50%以下の可視光透過率にすることで、朝日、夕日等の強い外部光が表示器の背面側より入射した際にも、コントラストを高められ、表示の視認性を確保することができる。

【0012】

【実施例】以下、本発明を具体的な実施例に基づいて説明する。

(第一実施例) 図1に、本発明に係る透明薄膜EL表示器の断面の模式図を表す。また、図2は、図1の一部断面の拡大模式図で、良く知られた薄膜EL素子5の構造を模式的に示している。透明薄膜EL素子5は、透光性絶縁基板であるノンアルカリのガラス基板4上に順次、以下の薄膜が形成され構成されている。ガラス基板4上には、ITO(Indium Tin Oxide: 酸化インジウム、錫) 透明導電膜からなる第1の透明電極10、透明な五酸化タンタル(Ta_2O_5) などから成る第1絶縁層11、母体材料が硫化亜鉛(ZnS) からなる発光層12、第2絶縁層13及び酸化亜鉛($ZnO:Ca_2O_3$) 透明導電膜からなる第2の透明電極14が積層形成されている。そして、別に準備したフォトリソグラフィックガラスよりなる背面板6と透明薄膜EL素子が形成された前面基板を、EL素子が内側になるよう配置して、スペーサ7で各基板間を一定の間隔に保持するとともに、その間隔にシリコンオイルなどの透光性絶縁物質8を充填し気密封止し形成されている(図1参照)。

【0013】次に、上述の透明薄膜EL表示器、特にEL素子5部の製造方法について以下に述べる。

(a) ガラス基板4上にITO(Indium Tin Oxide: 酸化インジウム、錫) 透明導電膜をアルゴン(Ar)及び酸素(O_2) の混合ガス雰囲気中でDCスパッタして2000Åの厚さに成膜し、ウェットエッチングにより所望のセグメント形のパターン形状に加工し透明な第1電極10を形成した(図4参照)。

(b) その上に、シリコン(Si)をターゲットとしてアルゴン(Ar)、窒素(N_2)及び少量の酸素(O_2)混合ガス雰囲気中で高周波スパッタして酸化窒化珪素($SiON$) を1000Åの厚さに成膜した後、その上に、五酸化タンタル・酸化アルミニウム混合($Ta_2O_5 \cdot Al_2O_3$)をターゲットとしてアルゴン及び酸素の混合ガス雰囲気中で高周波スパッタして3000Åの厚さに連続成膜し、第1絶縁層11を形成した。

(c) 次に、 $TbOF$ を添加した硫化亜鉛(ZnS) をターゲットとして、アルゴン及びヘリウム(He)の混合ガス雰囲気中で高周波スパッタして、発光層12aを5000Åの厚さに成膜し形成した。この時、図5(a)に示すようなSUS又はガラス製のマスクを用いて成膜領域を画定した。

(d) 次に、図5(b)に示すマスクを用いて成膜領域を画定して、Mnを添加した硫化亜鉛(ZnS) を蒸着用ベレットとして、電子ビーム蒸着法により6200Åの厚さに成膜し発光層12bを同一平面上に形成した。

(e) そして、第1絶縁層と同じ要領で $SiON$ を1000Å、 $Ta_2O_5 \cdot Al_2O_3$ 2000Åの厚さに連続成膜し、その上に更に $SiON$ を1000Åを成膜して、第2絶縁層13を形成した。

(f) これらの薄膜を積層形成した後、 Ca_2O_3 を添加した ZnO 透明導電膜をイオンブレーティングにより4500Åの厚さに成膜し、フォトリソグラフィック法により所定の形状に加工し、透明な第2電極14を形成した。

【0014】上述の透明薄膜EL素子における第1絶縁層11及び第2絶縁層13の構成材料としては、上記 $SiON$ や $Ta_2O_5 \cdot Al_2O_3$ に限定されるものではなく、その他、チタン酸ストロンチウム($SrTiO_3$)、タンタル酸バリウム($BaTaO_3$)、ハフニア(HfO_2)、窒化珪素(Si_3N_4)、アルミナ(Al_2O_3)等の透明な絶縁膜で形成しても良い。また、上述では二種類の発光層12a、12bを同一平面内に形成しているが、一種類のみでも、それ以上でも透明であれば可なり。

【0015】更に、第1、第2透明電極についても上述の組み合わせに限られるものではない。第1透明電極10と第2透明電極14は、少なくとも一方が発光表示しようとする部分の形状、つまり7セグメントの数字、文字、或いは図形(図4に一点鎖線または二点鎖線で表示)にすれば良い。従って、文字、図形等の発光表示部分は図6に示すように、第1透明電極18と第2透明電極19との重なり部分A(この場合は数字の1を形作っている)で形成することもできる。

【0016】(g) その後、ガラス基板4上における下縁部には、各第1透明電極10と各第2透明電極14から延設された透明接続部分16の各端部と接触して接続端子部3が形成される。接続端子部3は、ニッケル、金等の導電金属を蒸着法又はスパッタ法により成膜形成し、フォトリソグラフィック法により透明接続部16の各端部に各々の電極が短絡しないように細かく分けて形成する。

【0017】尚、上述の説明において示した図4については、説明を分かり易くするため表示側から見た図を用いたが、上記例においては透光性前面基板上にEL素子を形成しているので、EL素子側から見たパターン形状は裏返しの形で形成される。

【0018】(h) このように形成された透明薄膜EL素子付きの前面基板の背面側に、上述のフォトリソグラフィックガラスからなる背面板を、ギャップ形成用の直径約50μmの透明の樹脂ビーズ(図示しない)にて一定の間隔

の隙間を開けて重ね合わせ、内側周囲を透明の接着剤7で接着する。

(i) 次に、上記スペーサ7の一部を切り欠いたオイル注入口より基板間に防湿用のシリコンオイル8を充填し、オイル注入口を接着材で封止する。この状態では、前面板4と背面板6の周縁角部が露出しているため、保護のために、透明表示部2(図3)の上縁部と左右側縁部を合成樹脂等で被覆しても良い。

【0019】このように構成された自動車用表示器1は、図3に示すように、自動車のフロントガラスの内側のダッシュボード上に、透明表示部2を立設させ、図4に示すような接続端子部3を埋め込むようにして取り付けられる。接続端子部3には、図示しない駆動回路が接続される。その際、フレキシブルプリント板等の屈曲可能なものを介して駆動回路等に接続してもかまわない。

【0020】駆動回路から接続端子部3を通じて交流電圧が第1透明電極10と第2透明電極14に印加されると、その間に挟まれた発光層12が発光するが、図示しない制御回路により、交流電圧を印加する第1透明電極10又は第2透明電極14の部分を制御し、これによって、車速を示す数字或いはウォーニング用の図形が発光・表示される。本実施例では数字部が緑色、ウォーニング用の図形が黄橙色で表示される。

【0021】この時、ダッシュボード上の透明表示部2には、その数字、文字、図形のみが表示されるため、運転者は前方の視線をそれ程ずらすことなく、また、前方の視界を妨げることなく、明瞭に表示を認識することができる。更に、前方(表示器の背面方向)より朝日、夕日等の強い外部光が入射してきた際には、背面板を構成するフォトリソミックガラスが速やかに茶褐色に変色し、運転者は、外部光に惑わされることなく表示部に表示された文字、図形等の情報を読み取ることができる。再び、方向が変わるなどで、強い外部光の入射がなくなると、フォトリソミックガラスは再び元の透明な状態に戻るため、前方の視界が阻害されず、表示部に表示された文字、図形等の情報を前方の背景を見ながら鮮明に視認することができる。

【0022】この第一実施例においては、背面板をフォトリソミックガラスとしたが、背面板を通常の透明なガラスとし、そのガラス上にフォトリソミック化合物の薄膜を配してもよい。更に、背面板を通常の透明なガラスとし、前面基板上に形成された透明薄膜EL素子の第2透明電極19の上にフォトリソミック化合物の薄膜を形成しても良い。さらにこの薄膜はフォトリソミック化合物を含有するプラスチックのフィルムもしくは板であっても構わない。なお、本実施例ではセグメント表示器の例を取り上げたが、ドットマトリクス表示器においてももちろん同様の効果が得られる。

【0023】(第二実施例)第一実施例においては、透光性前面基板4上に薄膜EL素子5を形成したが、背面

板であるフォトリソミックガラス上に薄膜EL素子を形成しても構わない。図7はそのような実施例の一つの透明薄膜EL表示器100の断面構造を示した模式図である。

【0024】この透明薄膜EL表示器100の構造は、透光性前面基板4及び背面板であるフォトリソミックガラス6上に、各々発光色の異なる透明薄膜EL素子101、102を形成し、互いの薄膜EL素子101、102を向かい合う形で形成したもので、ミラー対称形状をした各々の表示領域をびったりと重ね合わせることで、同一箇所からの色替わりを表示することができる。従って、例えば、車速に応じて、スピード表示を緑、黄、赤の信号色に変えることができる。この場合においても、上述したように、外部光が背面側より入射してきても、背面板を構成するフォトリソミックガラスが速やかに茶褐色に変色し、運転者は、外部光に惑わされることなく表示部に表示された文字、図形等の情報を読み取ることができる。

【0025】(第三実施例)フォトリソミック化合物以外の、“入射する外部光の強さに応じて、光の透過率が可逆的に変化する光学構成要素”の他の例を示す。即ち図8に、背面側から入射する外部光を検出する手段として太陽電池9を用い、光シャッター機能を有する電気光学表示器として液晶表示器(LCD)61を用いた場合の透明薄膜EL表示器200を示す。

【0026】光シャッターとして作用する液晶表示器61は透明ガラス板の背面板6'を利用して、透明薄膜EL素子5の後ろ側に形成されている。この液晶表示器61は、図8には表示していないが、実際には液晶表示器61の液晶層に加え、その両側に配向膜と透明電極層が配されており、最外層部分には偏光板が付けられているいわゆる透過型の液晶表示器である。但し、液晶と偏光板の関係はノーマリオープン(透明)で、通電されたときにクローズ(暗色化)となるように設置されている。

【0027】外部光を検出するための太陽電池9は、上述の液晶表示器61の外側(背面側)の透明ガラス基板6(第二実施例のフォトリソミックガラスではない)上に薄膜状に形成されている。太陽電池9はアモルファスシリコン(a-Si)等の各種半導体材料を用いた光起電力素子のことであるが、ここでは透明であることが必須条件となる。このような一例としてはPINの3層構造のa-Siの両側をITO等の透明電極とし、バンドギャップを調整し、可視域を透過するようにした太陽電池9を構成すれば良い。

【0028】背面側から入射する外部光を検出する手段としては、他にもCdSセルやPINフォトリソダイオード等が使用できるが、太陽電池9を用いることにより、外部光の強さ(明るさ)を検出するとともに、その強さに応じて発生した電力を利用して液晶表示器61を動作させることができるので、液晶表示器61への通電のための別途

電源を作る必要がないという利点がある。また、太陽電池9の電力出力と液晶表示器61の負荷とを整合することにより、コンパレータ等の回路部品を省くこともできる。

【0029】図10に、太陽電池9と液晶表示器61との必要最小限度の回路構成を示す。ここでのこれら（太陽電池と液晶表示器）の役割は、精密な制御を要するものでなく、外部光の影響を抑えればその目的を果たす。従って、この回路構成では、通常、ツェナーダイオードと抵抗体で構成され、太陽電池出力を安定させるための定電圧回路構成は省いてある。もちろん必要に応じて他の回路構成を用いても構わない。

【0030】なお、図8では各々の構成要素を一体的に示した図で表しているが、それぞれのパーツを透明性を阻害しない範囲で積層する構成としても構わない。

【0031】この透明薄膜EL表示器200においても、上述したように、外部光が背面側より入射してきても、背面に配置した太陽電池9と液晶表示器61により、入射光の強さに応じて光起電力が発生し、その電力により液晶表示器61が作動して外部光をシャットアウトするので、運転者は、外部光に感わされることなく表示部に表示された文字、図形等の情報を読み取ることができる。

【0032】（第四実施例）”入射する外部光の強さに応じて、光の透過率が可逆的に変化する光学構成要素”のもう1つの例として、光シャッター機能としてエレクトロクロミック表示器（ECD）62を用いた場合の透明薄膜EL表示器300を図9に示す。エレクトロクロミック表示器（ECD）62は、透明ガラス基板6（第二実施例のフォトクロミックガラスではない）上に形成されている。なお外部光を検出する手段としては第三実施例同様、太陽電池9を用いている。エレクトロクロミック表示器（ECD）62には、電解質として電解液を用いるものと、固体電解質を用いる全固体型のものがあり、いずれも透明のものであれば使用できる。

【0033】ECD 62は通電する極性により着色、消色が行われ、通常メモリ性があるものが多いので低消費電力型のディスプレイとして知られているが、この場合の使用においてはメモリ性がない方が好ましい。ECD 62がメモリ性を有する構成では消色のための通電を行う必要が生じるので、そのための回路構成を設ける構成とする。

【0034】このような観点で、図9ではメモリ性のないタイプの全固体型ECD 62を用いた場合の透明薄膜EL表示器300を示した。また、その全固体型ECD 62の断面構造の模式図を図11に示す。図9において、ECD 62は背面板6'上に形成されており、外部光が背面側より入射した際には、太陽電池9とECD 62の組み合わせにより、入射光の強さに応じて光起電力を発生するとともに、その電力によりECD 62が青色（濃紺色）に

着色し、外部光をシャットアウトするので、運転者は、外部光に感わされることなく表示部に表示された文字、図形等の情報を読み取ることができる。

【0035】（第五実施例）ここで、外部光の強さ（外部光量）が小さい場合、すなわち外部環境が暗い場合（例えば夕刻から夜間）は、表示の視認性（コントラスト）は良いものの背景の視認性が悪くなり、逆に、外部光の強さ（外部光量）が大きい、すなわち、外部環境が明るい場合（例えば、雪道、日中の光線下）は、背景の視認性は良いものの表示の視認性（コントラスト）が悪くなる。従って、外部環境が暗い場合は透過率を上げる必要があり、逆に、外部環境が明るい場合は透過率を下げる必要がある。そこで、これらの場合の透過率をどの程度にすればよいか、次のような主観評価法（フィーリングテスト）による視認性評価により調査した。

【0036】評価試験は、図3のように自動車のフロントガラスの内側のダッシュボード上に、比較例の透明薄膜EL表示器2を立設させ、その表示器2の裏側（背面側）に透過率の異なる種々のアクリル板を表示器2に密着させるように取り付け、同一場所にて、できるだけ評価環境を同じにして実施した。比較例の透明薄膜EL表示器2は、第一実施例の背面板を透明ガラス基板6としたもので、外部光によりその透過率が変化しない従来タイプの透明薄膜EL表示器2である。

【0037】30人の被験者（成人男子20名、女子10名）に、透過率の異なるアクリル板をランダムな順序で取り替えて提示し、5段階評価で視認性を評価してもらった。図12に外部光の影響のない場合の透明薄膜EL表示器2及び背景の視認性の評価結果を、図13に外部光の影響のある場合の透明薄膜EL表示器2及び背景の視認性の評価結果をそれぞれ示す。

【0038】図12及び図13に示される結果より、以下のようなことがわかった。外部光の影響のない場合、すなわち外部環境が比較的暗い場合においては、可視光域の透過率を60%より高く、好ましくは70%より高くすることで、非常に良好な背景の視認性が得られることが判った。また、外部光の影響がある場合、すなわち外部環境が明るい場合には、60%以下、好ましくは50%以下の可視光透過率にすることで、コントラストを高められ、比較的良好的な表示の視認性が得られることが判った。

【0039】従って、外部光の影響のない場合には、可視光域の透過率を60%より高く、好ましくは70%より高くすることにより、背景の視認性を向上させることができる。また、外部光の影響がある場合には、可視光域の透過率を60%以下、好ましくは50%以下とすることにより、透明薄膜EL表示器2の視認性を向上させることができる。

【0040】なお請求項にいう暗色化とは、透明な状態もしくは透明着色状態から青色や茶褐色などに変色を起

として透過率が低下することである。また、可逆的に変化するには、色が透明だったものが光によって着色して透過率が下がり、その後光がなくなって再び透明になること、あるいはその逆の動きを言い、その途中段階の透過率の程度（ヒステリシスなど）はここでは問題にしない。さらに、外部光の強さとは外部光の明るさと言い換えることができる。フォトクロミックガラスとは、フォトクロミック化合物をほぼ均質に含有するガラス、またはフォトクロミズム特性をもつガラスのことである。

【0041】なお、EL素子が自発光素子であることから、この光によってフォトクロミック化合物が応答することが考えられるが、EL光は比較的鋭い発光スペクトルを持つので、広いスペクトルを持つ外部光と区別を付けることが可能である。それは、フォトクロミックガラスは、適当な成分の添加により、暗色化に紫外線を必要とするガラスも、より長波長の可視光線で暗色化するガラスも自由に作れるからである。即ち請求項の変形例として、入射する外部光の強さに応じて光の透過率が可逆的に変化する光学構成要素が、EL表示器の発光スペクトルに対して反応しにくく、外部からの広いスペクトルに対して反応するフォトクロミック化合物よりなることを特徴とする請求項1記載の透明薄膜EL表示器、という構成でも良い。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の具体的な第一実施例に係る透明薄膜EL表示器の断面構造を示した模式図である。

【図2】図1の部分拡大断面構造を示した模式図で、一般的なEL素子の模式的断面図である。

【図3】図1の第一実施例の透明薄膜EL表示器を自動車のダッシュボード上に使用した状態を表すイメージ図である。

【図4】図3の実施例の自動車用透明薄膜EL表示器の平面（電極配線）を示した図である。

【図5】図4に示す自動車用透明薄膜EL表示器の発光層成膜用マスクを示した図である。

【図6】文字、図形等の発光表示部分の構成を示す概略平面図である。

【図7】第二実施例の発光色の異なる二つの透明薄膜EL素子を重ね合わせた表示器の断面を表す模式図であ

＊る。

【図8】第三実施例の太陽電池と液晶表示器を組み合わせた透明薄膜EL表示器の断面を表す模式図である。

【図9】第四実施例の太陽電池とエレクトロクロミック表示器を組み合わせた透明薄膜EL表示器の断面を表す模式図である。

【図10】第三実施例の太陽電池と液晶表示器を組み合わせた光シャッター部分の等価回路図である。

【図11】第四実施例のメモリ性を持たない全固体ECDの断面を表す模式図である。

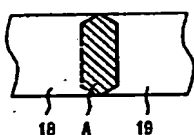
【図12】第五実施例の外部光の影響のない場合の透明薄膜EL表示器及び背景の視認性を示した表図である。

【図13】第五実施例の外部光の影響のある場合の透明薄膜EL表示器及び背景の視認性を示した表図である。

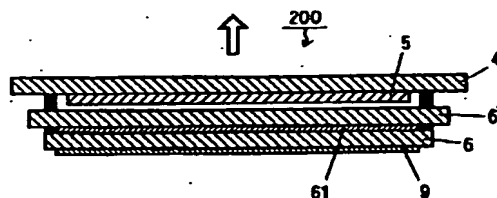
【符号の説明】

- 1 自動車用表示器
- 2 透明表示部
- 3 接続端子部
- 4 ガラス基板（透光性絶縁基板＝前面基板）
- 5 透明薄膜EL素子
- 6 背面板（フォトクロミックガラス基板 or 通常のガラス基板）
- 7 スペース
- 8 透光性絶縁流体（シリコンオイル）
- 9 太陽電池
- 10 第1透明電極（例：ITO）
- 11 第1絶縁層（例：Ta₂O₅、Al₂O₃/SiON）
- 12 発光層（例：ZnS:Mn）
- 13 第2絶縁層（例：SiON/Ta₂O₅、Al₂O₃/SiON）
- 14 第2透明電極（ZnO）
- 61 液晶表示器
- 62 エレクトロクロミック表示器（全固体ECD）
- 100 背面板であるフォトクロミックガラス上に薄膜EL素子を形成した透明薄膜EL表示器
- 200 背面側から入射する外部光を検出する手段として太陽電池を用い、光シャッター機能を有する電気光学表示器として液晶表示器(LCD)を用いた例の透明薄膜EL表示器
- 300 メモリ性のないタイプの全固体型ECD 62を用いた例の透明薄膜EL表示器

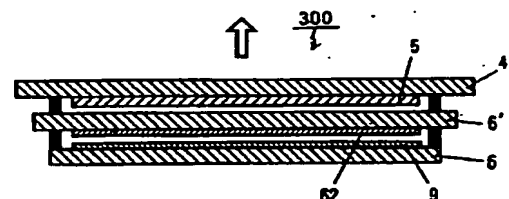
【図6】



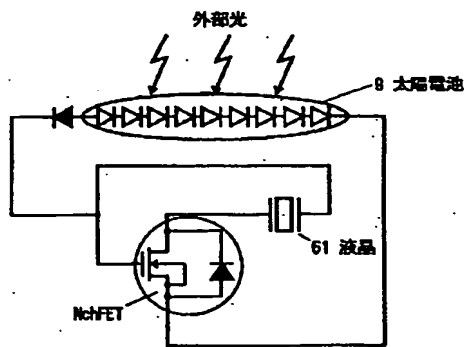
【図8】



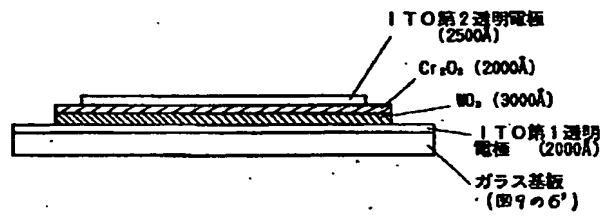
【図9】



【図10】



【図11】



【図 12】

外音部の影響のない場合

評価 透過率	E.L.多量光表示の可視認性					背景の可視認性				
	悪い Bad=1	やや悪い Poor=2	普通 Fair=3	良い Good=4	極めて良い Excellent=5	悪い Bad=1	やや悪い Poor=2	普通 Fair=3	良い Good=4	極めて良い Excellent=5
*1 87.1%		12	18						11	19
*2 81.3%		6	24						12	18
75.7%		3	24	3					14	16
70.7%			23	7					19	11
64.4%			21	9					23	7
60.1%			17	13				5	22	3
54.8%			14	16				11	18	1
51.2%			12	18				15	15	
44.4%			10	19	1			21	9	
34.1%			7	22	1			24	6	
25.2%			4	23	3			26	4	
15.4%			3	23	4		2	23	5	
8.7%			1	17	12		5	22	3	
5.1%				11	19	2	11	17		
3.4%				6	24	4	19	7		
1.6%				2	28	19	11			

*1、*2) 比較板の透明率E.L.表示器そのもののデータ、アクリル板は付いていない。但し、*1と*2は別サンプル。

【図 13】

外部光の影の影響のある場合

評価	E-L光表示の意見					背景光の意見				
	悪い Bad=1	やや悪い Poor=2	普通 Fair=3	良い Good=4	極めて良い Excellent=5	悪い Bad=1	やや悪い Poor=2	普通 Fair=3	良い Good=4	極めて良い Excellent=5
透過率										
*187.1%	25	5				16	14			
*281.3%	16	14				12	18			
75.7%	3	20	7			5	11	14		
70.7%		11	17	2		1	11	17	1	
64.4%		4	24	2			6	21	3	
60.1%		2	23	5			2	23	5	
54.8%		1	22	7			2	21	7	
51.2%		1	19	10			1	20	8	1
44.4%			18	12			3	15	11	1
34.1%			13	16	1		2	12	14	2
25.2%			12	18			1	13	15	1
15.4%			8	20	2		2	19	8	1
8.7%			5	21	4		7	18	4	1
5.1%			3	24	3		8	19	2	1
3.4%				21	9		1	16	11	2
1.6%				14	16		4	19	7	

*1、*2) 比較の透明膜Eし表示器そのもののデータ、アクリル板は付いていない、但し、*1と*2は別サンプル。

フロントページの続き

(51)Int.Cl.⁶

G09F 9/30

H05B 33/02

33/04

33/08

識別記号 庁内整理番号

365 D 7426-5H

F I

技術表示箇所

(72)発明者 服部 正

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 日本電
装株式会社内